

FUTURO



Ciencia vs. New Age IV

EL CUENTO DE LA BUENA PIPETA

Pocas veces en estos años un debate como el de las relaciones (¿o habría que decir el combate?) entre la ciencia y la New Age provocó tantas reacciones. Lo que sigue es la respuesta de Alejandro Agostinelli, miembro del Centro Argentino para la Investigación y Refutación de la Pseudociencia (CAIRP) enojado, entre otras cosas, porque en el número anterior de **Futuro** el epistemólogo Alejandro Piscitelli y la periodista Marina Umaschi lo acusaron de "fundamentalista" de la ciencia. En su réplica, Agostinelli vuelve a la carga contra la parapsicología, la meditación, la homeopatía, las flores de Bach y —literalmente— otras yerbas. Respecto de la meneada cuestión de los nuevos paradigmas se ataja: "Es lícito caer en un cauteloso manto de sospecha sobre ciertas epistemologías que vienen en un extravagante envase criptocientífico". Se prometen nuevos rounds.

**Mapas digitales • Cocinas a la pantalla • Martín García
Frontera seca • Brasil con satélite propio**

MAS CREENCIAS QUE C

El dibujo de tapa del artículo "Paranoias en las pipetas" (ver Futuro de la semana pasada) parecía prometer otra cosa: el punto de vista equilibrado y contemporizador de una periodista y de un "epistemólogo constructivista especializado en teorías de la complejidad" (a la pucha) a propósito de las críticas a la visión que (como Andrew Ross) muchos científicos sociales mantienen respecto del fenómeno de la Nueva Era, así como de quienes investigan y desmitifican las generosas raciones de pseudociencia que nutren el movimiento "sin nombre". El filósofo de la buena pipa que adorna la portada del último Futuro tratando de conciliar a esa reina fea y veterana que representa a la ciencia "oficial" con una morocha fuertona (la New Age), auguraba un balance "equitativo", pese a que, en la misma portada, quien esto escribe era acusado de "fundamentalista". Pero el convite era tramposo. En realidad, epistemólogo y periodista ensayaron desde ese suplemento la más rabiosa arremetida contra el escepticismo metodológico que hasta ahora no intentaron Fabio Zerpa, Víctor Suiro ni Lily Sillos. Es que de un epistemólogo se espera una crítica científica, y no una crítica poética, híbrida y ambivalente.

Quiénes recuerdan mi artículo "El talismán a transistores" habrán podido comprobar que los autores del opúsculo rival cometen varias tergiversaciones, descontextualizando y atribuyéndome frases, palabras y lucubraciones que yo jamás dije. Porque:

• **Escepticismo no es negar a priori.** No puse en la misma bolsa "a las prácticas más disímiles" sino que mencioné que muchas de ellas a menudo se presentan como "made in science" y ostentan un común denominador: no resistieron al escrutinio cuidadoso e imparcial de investigadores escépticos (esto es, sin otra motivación que constatar su eficacia, sus reales efectos o la presencia o no de los fenómenos). Tal es el caso de lo que popularmente se conoce como control mental, la astrología en todas sus variantes, la psicología transpersonal reencarnacionista, la parapsicología, el *channelling*, la homeopatía, y las terapias florales de eficacia desconocida. Sin duda, la lista continúa, ya que por el contrario de lo que suele informarse, estas disciplinas fueron evaluadas con rigor científico y, para desazón de la humanidad, sus presupuestos nunca salieron favorecidos. Esto no es lo mismo que declarar la inexistencia de los presuntos fenómenos en que se apoyan. La negación en bloque de estas prácticas —como aclaraba mi artículo anterior—

no es fundamentalismo ni escepticismo: es pura anticiencia. Por lo tanto, adjudicar apriorismos a quienes piden un poco de racionalidad entre tanta locura sistematizada es caricaturizar al crítico para evadirse del debate. La ciencia no es una persona para negar con la cabeza. Los hombres de ciencia investigan, y luego confirman o no sus hipótesis.

• **Deseo y evidencia científica no siempre van juntos.** No creo haber faltado el respeto a ninguna creencia. Simplemente pedí (sin ánimo de ofender a nadie, pero dispuesto a abrir un debate necesario) que alguien me explique cuáles eran las novedades científicas que traía la onda acuariana, y me preguntaba en qué habían beneficiado a la humanidad venerables pseudociencias como las arriba enumeradas. Por lo demás, si alguien cree en la vida después de la muerte, y no trata de defender su creencia apelando a las "pruebas" que proporcionan las Experiencias Cercanas a la Muerte (ECM), cuenta con toda mi simpatía. ¿Quién no desearía que en el momento de la muerte el cuerpo libere un alma trascendente ascendiendo hacia algún lugar del infinito para ir al encuentro de nuestros difuntos? Psicólogos y neurobiólogos, sin embargo, han empezado a bosquejar una nueva teoría según la cual los efectos del "túnel" y la "luz brillante al final del corredor" se podrían explicar como un ruido eléctrico creciendo gradualmente en la corteza visual a causa de la progresiva desinhibición que provoca un exceso de actividad cerebral, al igual que ocurre cuando se utilizan drogas como el LSD, la psilocibina y la mescalina, en la epilepsia y la migraña, y al quedarse dormido, meditar o al presionar ambos globos oculares (Blackmore, 1992). Naturalmente, los autores que proclaman que las ECM son evidencia de la inexistencia de la muerte son aplaudidos por multitudes, y sus libros agotan varias ediciones. Quiénes in-

forman que la vida después de la muerte todavía no es mucho más que una ilusión reconfortante, en cambio, son tratados como "ortodoxos neoinquisidores" por los tenaces epistemólogos inmaternalistas —fundándose en un abrazo fraternal con los vendedores de talismanes—.

• **Todo lo nuevo no es New Age.** Los detractores del CAIRP aseguran que el canalismo, el sadomasoquismo, el SIDA a domicilio (?) y la alienación "hallan abrigo en el seno de la Nueva Era". Luego juntan el Corán con el termostato estableciendo otra absurda serie de paralelismos entre descubrimientos científicos, modas tecnológicas, invenciones novedosas y teorías que no tienen nada que ver con la Nueva Era (implantes cerebrales, cyberpunks, hackers, nanotecnología, drogas inteligentes, realidad virtual, proyecto de Búsqueda de Inteligencia Extraterrestre [SETI], etcétera). Pero eso no es obstáculo para que me endiguen impiadosamente el estrafulario menaje que surge de unir cualquiera de aquellas áreas con temas del folklore ocultista. El Proyecto SETI, por ejemplo, está dirigido por Carl Sagan (acusado junto con Isaac Asimov de formar parte de la pléyade "fundamentalista"). Sagan, miembro honorario del CAIRP, no da el tipo que suele seducir a los newagers.

Aparece un nuevo sofisma cuando los autores reclaman que "no es moral ni justo tildar de brujo al equipo de la Unidad de Stress del Hospital Italiano" que, entre otras, introdujo técnicas de relajación para los pacientes con alto grado de indefensión. Si el epistemólogo constructivista y la estudiante de Ciencias de la Comunicación estaban leyendo otra nota, no es mi culpa. A menos que estemos ante otra muestra de leche en mal estado: ningún miembro del CAIRP ha cuestionado la eficacia de tales técnicas. Sin embargo, *El Ojo Escéptico* ha publicado un documentado artículo donde se prueba que el Control Mental (CM), por ejemplo, es una versión mutante inspirada en las técnicas de entrenamiento autógeno de Schultz y de relajación progresiva de Jacobson (Granone, 1973). Técnicas sugestivas que no necesitan creer en la telepatía, no le atribuyen ningún poder mágico a la palabra ni prometen proyectar al individuo a latitudes paradiplomáticas. En general, lo que el CM tiene de eficaz no le pertenece, y lo que tiene de nuevo no es más que un negocio que saca ventaja del efecto placebo —cuando no termina convirtiéndose en una práctica peligrosa.

Cuando los divulgadores de lo paranormal se abalanzan contra "los guardianes del orden científico" no intentan desafiar el modelo de la ortodoxia. En realidad, se enojan porque la mayoría de la comunidad científica se declaró escéptica. Por lo tanto, comparar su gesta con la de Galileo es un supuesto temerario. Los buenos científicos (humanos y falibles, claro, no andróides) que revisaron la larga tradición de investigación parapsicológica, por ejemplo, descubrieron en ella deficiencias en los métodos experimentales, falta de controles adecuados, manipulación y mala interpretación de datos estadísticos y fraude en los supuestos dotados y en los investigadores. No bien se tomaron los recaudos pertinentes, los experimentos arrojaron resultados negativos. Los apologistas de la Nueva Age se quedaron en la prehistoria de la investigación psíquica. Citan a la doctora Susan Blackmore ignorando que la psicóloga inglesa se ha pasado al bando de los inquisidores que acusan, ya que es miembro del CSICOP (Committee for the Scientific Investigation of Claims of the Paranormal). En un artículo reciente sugiere que "toda creencia en lo paranormal se puede deber a juicios erróneos de probabilidad". Tras más de 50 años de investigación de laboratorio, dice, "virtualmente apenas si se ha hecho ningún progreso en la comprensión de qué es, si es que es algo, la Percepción Extra Senso-

rial (PES)" (Blackmore, 1991).

Poner en su lugar los fundamentos científicos de la parapsicología no es "un pretexto" para atacar por elevación otros modelos "que pueden amenazar la ciudadela científica". Es una cuestión de salud pública. Pero la proliferación de charlatanes que, en nombre de esta disciplina, están lucrando con la angustia de los desesperados parece importarle un comino a los constructivistas que hablan de introducir "la espiritualidad y el amor como forma de prevención". Para qué gastar pólvora en chimangos; si total, el trabajo sucio lo hacen los "neoinquisidores".

ABRIR EL DEBATE

Las críticas del CAIRP no apuntan a la Nueva Age en tanto representación teórica de nada (semejante crítica se tornaría harto difícil, pues se trata de un artefacto cultural indefinido e indefinible) sino a las afirmaciones pseudocientíficas que hacen sus promotores. Por lo tanto, no está en juego una disputa entre "viejos" y "nuevos" paradigmas. Si se acercan nuevos modelos, bienvenidos. Pero es lícito dejar caer un cauteloso manto de sospecha sobre ciertas epistemologías que vienen en un extravagante envase criptocientífico. Resulta incomprensible que quienes arengan emotivamente en nombre de los "hombres de la Nueva Era" no definan claramente qué entienden por un pastiche que sintetiza esoterismo, religión y pseudociencia. Porque el resultado inevitable es otro pastiche. A la vez, no ofrecen un solo ejemplo acerca de cuáles son sus genuinos logros científicos. Pero, ante todo, de-



COCINAS POR PANTALLA

La compañía British Gas ha recurrido a la técnica de realidad virtual para diseñar sobre la pantalla de un ordenador una imagen exacta, a color y en tres dimensiones, de la cocina que los clientes quieren instalar. La primera sala de exposiciones con esta finalidad se abrirá en Gran Bretaña a principios de verano y si el sistema funciona la compañía intentará usarlo a nivel nacional para impulsar su campo en el mercado de las cocinas hechas a medida, informa *The Sunday Times*. El proceso comienza con una visita a la propia cocina del cliente. El técnico la mide, anota los detalles (ventanas o tomas de corriente, por ejemplo), pasa todos estos datos a un pequeño ordenador de mano

—que sólo ofrece una imagen en dos dimensiones— y verifica las medidas. De vuelta a la sala de exposiciones, se vuelcan los datos en una gran estación de trabajo y son convertidos en imágenes tridimensionales. Allí el cliente podrá sentarse ante el ordenador con un asistente y diseñar la cocina de sus sueños. El usuario ve una completa simulación de la cocina en la pantalla y, manipulando las imágenes, puede mover las unidades, cambiar de modelo de módulo. Con el sistema de British Gas, un cliente puede pedir que le cambien algunos elementos, el color o que incrementen la iluminación de la habitación. Todo en cuestión de segundos.

Los lectores también

Los pesos mosca de la nueva alianza

(Por Leonor Verza Duarte) Desde su interés nuestro suplemento Futuro pre concuerdo con lo que se publica. Y éste es el caso cuando leo atentamente de conocimiento, sistema de igno (6/3/93).

Sus autores, un autotitulado epist en teorías de la complejidad y una es ción, a quienes yo definiría (después de interpretar la hermenéutica de su tructivista y, sin duda, especialista ciencias de la in comunicación. "Po

Porque para entender lo simple no que para enrolarse en la rebelión de narios!!!) no se necesita destruir lo narios!!!) no se necesita destruir lo narios!!!) no se necesita destruir lo

Porque para "la claridad de las lumbro por la iluminación de

Porque si hay una "Sociedad d "nueva ciencia" que "se apropi dor" (tal cual los "channelling" Newton y Descartes, también es Científica Basilio que tiene bien de Relaciones Exteriores y Cul

Si estos científicos sentimental cuando el asfalto" les "hace o presos de la paranoia, en el lo acusan gratuitamente a los cie gan e Isaac Asimov de científ en algún neuropsiquiátrico pa turana y Varela, puedan disc

tífico y negocio esotérico. No creo que la Nueva Age p tia y el temor se pueden preci visto, pero quien se precie d una "Nueva Alianza" (?) p Quien se exprima el cereb lizar un fenómeno sociocul simplemente se transforma

CIENCIA

ben definirla. De lo contrario, el diálogo será imposible y este debate se irá pareciendo cada vez más al "cuento de la buena pipeta".

Es cierto que los científicos que integran el CAIRP prefieren apostar a la simplicidad. Pero ellos no son ángeles de la guarda de ninguna ortodoxia, ya que buscan respuestas creativas y alternativas racionales a las fábulas fantascientíficas de los nostálgicos de *Mutancia*. La actitud standard del científico tradicional, en verdad, suele ser de absoluta indiferencia ante el auge del pensamiento mágico. Previsiblemente, cuando el oscurantismo pseudocientífico comience a entrar más abiertamente en las universidades, ellos se acercarán al CAIRP a buscar información o iniciarán investigaciones por su cuenta. Reaccionar con temor frente a la posibilidad de que estas ideas se pongan a prueba es más propio de teóricos a la Feyerabend que de quienes respetan las normas metodológicas de la ciencia. Fue otro "inquisidor" miembro del CAIRP quien alertó que hacer el juego al oscurantismo y a la superstición "sería una catástrofe sociológica y política que atentaría contra la libertad y el progreso que han significado el surgimiento de la ciencia moderna" (Klimovsky, 1990). Y es el "fundamentalista" Carl Sagan—antes tratado de "creyente" por uno de los autores (Piscitelli, 1986)—quien expuso magistralmente adónde está el punto medio: "Se requiere un exquisito equilibrio entre dos necesidades conflictivas: el escrutinio más escéptico de todas las hipótesis que nos han servido y, al

mismo tiempo, una enorme apertura a las ideas nuevas" (Sagan, 1987).

La ciencia es autocorrectiva. Fue *Nature* la revista que decidió debatir los experimentos sobre la "memoria del agua" con que el doctor Jacques Benveniste pretendió rehabilitar a la homeopatía, hasta que sus teorías fueron rechazadas (Broch, 1991). Que la ciencia tenga un método no implica que sea un entramado de creencias indiscutibles, dogmáticas y absolutas. Si bien nunca faltan carcamanes que confirman la regla, la comunidad académica aspira, ante todo, a producir conocimiento; y por lo tanto es permeable a lo nuevo. La ciencia está en los antipodas de cualquier pretensión esclerosante: da frutos en la medida en que desarrolla ideas imaginativas en ámbitos abiertos a la reflexión, donde la creación nace del debate entre pares, la especulación multiplica las vías de acceder a la realidad y promueve el quehacer intelectual liberando al hombre de ciencia del prejuicio, uno de los peores enemigos del progreso. Gregorio Klimovsky o Mario Bunge no son los sacerdotes de una religión que tenga por estandarte el delantal blanco, la probeta y el microscopio. Y a pesar de que observan a la ciencia desde distintos puntos de vista, ambos son activos consultores del CAIRP porque tienen una clara noción de los peligros de la pseudociencia. Sin embargo, el dúo *newager* se pregunta si la corriente a la que ellos adhieren no estará provocando "el terror que experimenta una secta o corporación—la de los científicos ortodoxos—ante la proliferación de realidades que ponen en cuestión su monopolio cognitivo". Pocas cosas que se mantengan dentro de los cauces de una discusión científica pueden causar terror. El "contexto epocal" no es la Edad Media. Pero sí resulta significativo—y preocupante—que un filósofo utilice las mismas expresiones que un *parapsanatero* radial (que el CAIRP acaba de desenmascarar en un programa de televisión), y resulta igualmente inquietante que esas "realidades" persistan no ya en mantenerse indefinidas sino en manifestarse.

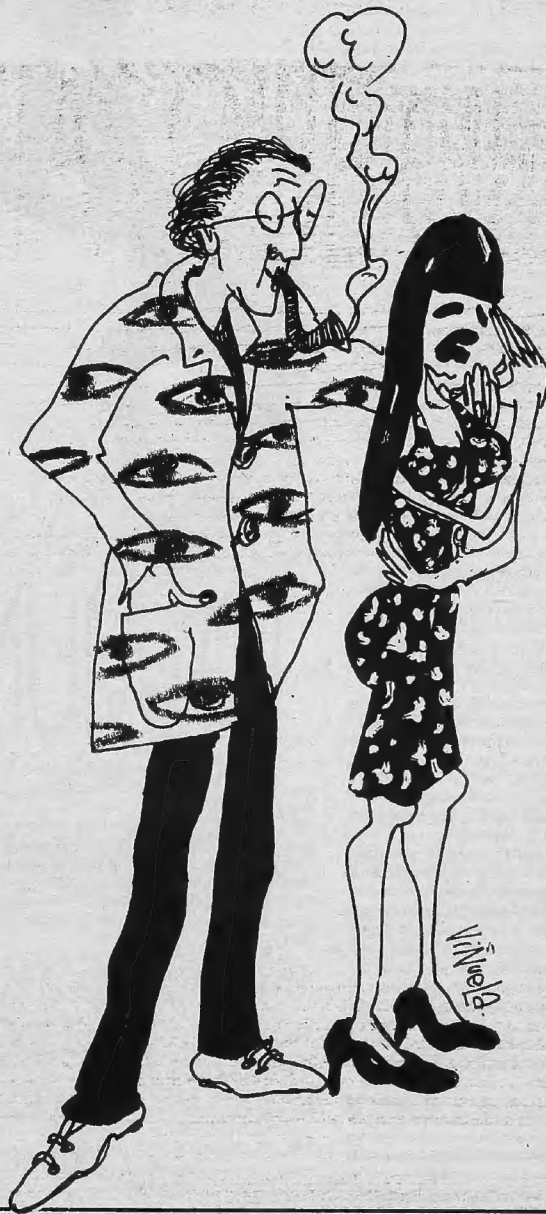
Si la "Nueva Ciencia" entiende que conformarse con las preguntas es un acto de rebelión, es porque suspende indefinidamente sus juicios, no tiene explicaciones para dar y se obnubila con la fascinación de lo improbable. El fundamentalismo es un adjetivo que sólo se aplica a las ideologías y forma parte del campo de las creencias. Desde el punto de vista epistemológico, tratar a Asimov o a Sagan de fundamentalistas es sumar confusión a un sistema de ignorancia; desde la posición de una estudiante de Ciencias de la Comunicación, una licencia poética.

La Santa Inquisición primero se convenció de la existencia de las brujas y luego salió a perseguirlas. Los sistemas de ignorancia fomentan la creencia en lo irracional y crean las condiciones para que germinen ideologías fascistas. El escepticismo metodológico que propone el CAIRP nunca concitará el fervor de las masas porque desalienta las supersticiones pseudocientíficas que hoy se expresan a través de un movimiento donde prevalece el charlatanismo antes que una fantasmática "nueva racionalidad".

REFERENCIAS

- Blackmore, S.: *Las Experiencias Cercanas a la Muerte: ¿dentro o fuera del cuerpo?*, en *El ojo escéptico*, N° 4, abril de 1992.
- Blackmore, S.: *El encanto de lo paranormal*, en *La alternativa racional*, N° 23, San Sebastián, diciembre de 1991, pp. 4-8.
- Broch, H.: *Au Coeur de L'Extraordinaire*, L'Horizon Chimérique, Bordeaux, 1991, pp. 165-183.
- Granone, F.: *Tratado de hipnosis (Sofrología)*, Científico Médica, Barcelona, 1973, pp. 108-122.
- Klimovsky, G.: *El lector pregunta*, en *Ciencia Hoy*, vol. 1, N° 5, enero de 1990, pp. 24-25.
- Piscitelli, Alejandro: *Del contacto como experimento mental*, en *Astrofísica*, N° 3, oct. 1986, pp. 77.
- Sagan, C.: *El peso del escepticismo*, Conferencia anual del CISCOP en Pasadena, 1987, ver síntesis en *El ojo escéptico*, N° 3, dic. 1991, p. 5.

* Miembro de la Comisión Directiva del Centro Argentino para la Investigación y Refutación de la Pseudociencia (CAIRP) y asesor editorial de *El ojo escéptico*.



Marche un satélite para Brasil PARA MIRAR EL AMAZONAS

EL PAÍS de Madrid

(Por Ricardo Soca)

Cada vez que el flamante satélite brasileño SCD-1 (Satélite Coleta de Dados) cruza el cielo del país (cada 100 minutos), aumenta el entusiasmo de los especialistas del Instituto de Investigaciones Espaciales (INPE), responsable de su construcción. El satélite había sido proyectado para una vida útil de un año, pero los investigadores del INPE piensan ahora que puede permanecer en operaciones durante 18 meses.

El SCD-1 (el primer satélite construido en América latina) pesa 150 kilos y fue puesto el mes pasado en una órbita de 750 kilómetros de altitud desde la base de Cabo Cañaveral, en Estados Unidos, impulsado por el cohete norteamericano Pegasus. Este, a su vez, fue disparado desde un avión B-52 de la NASA volando a 13.000 metros de altura.

El satélite brasileño envía a un laboratorio central datos sobre la contaminación en

la Amazonia, incendios, sequías, corrientes marítimas, presión atmosférica y mareas, recogidos por medio millar de sensores instalados en 63 plataformas terrestres distribuidas en todo Brasil. Ya están en operación 40 de estas plataformas que envían la información al aparato en órbita y otras 23 empezarán a funcionar en el plazo de dos meses.

La información servirá para estudiar el efecto invernadero, la contaminación ambiental, las repercusiones sobre la capa de ozono y el impacto de las inundaciones.

La Misión Espacial Completa Brasileña (MECB) puso en manos del INPE la construcción y lanzamiento del SCD-1, siglas que corresponden a Satélite Coleta de Dados, que ha contado con un presupuesto de 20 millones de dólares para su construcción y puesta en operación. El presupuesto de esta misión, así como de todo el programa espacial brasileño, ha sufrido recortes respecto de las cifras iniciales debido a la crisis crónica que sufre el país.

polemizan

primera edición, colecciono y sigo si bien debo admitir que no siempre considero válido para la reflexión. Ante un artículo bajo el título "Sistemática. Ciencia vs. New Age III"

ólogo constructivista especializado en Ciencias de la Comunicación. Leer varias veces su artículo y tratar de comprender la complejidad y una estudiante de qué?

se necesita recurrir a lo complejo, por lo que "nueva ciencia" (¡¡¡vaya revolución que presuntamente los autores mal posicionados de Atlan no se puede quedar des- lejandro Dolina.

Científicos Sentimentales" que acuna la del cuerpo y el alma de todo investigador (los newagers) para rebelarse contra los nuevos paradigmas en el Ministerio

se ejercitan tirando "un cable a tierra, el del barro", se quedan empanados, de lo medieval, bueno sería que, en lugar de los nuevos inquisidores o a Carl Sagan, científicos de nuevos inquisidores se escobas los fundamentistas, aterricen sus escobas a que, y no precisamente de la mano de Ma- minar realidad y fantasía o paradigma cien- da asustar a alguien. La ansiedad, la angus- sitar ante una situación nueva o ante lo nunca haber examinado la New Age no necesita de para retornar al "déjà vu" de una "old age". con las ciencias de la complejidad para ana- tural tan simple y previsible no suma ni resta,

ESPACIO DE PENSAMIENTO

El conocimiento: alternativas contemporáneas en su producción
Textos: Bateson, Foucault, Maturana, Varela, Spinoza y humor Gráfico
Sem Trimestral Coord: AMANDA LUCERO
Tel: 791-3103 / 631-2821

NUEVOS PARADIGMAS

GRUPO DE ESTUDIO Y REFLEXIÓN
CON TEXTOS DE KUHN, FEYERABEND, PRIGOGINE, THOM, ETC
COORD: DENISE NAJMANOVICH
771-2676 72-0841

ESPACIO DE PENSAMIENTO

Filosofía contemporánea: ¿Cómo y hasta dónde es posible pensar distinto?
Textos: Nietzsche, Heidegger, Foucault, Deleuze, Vattimo, Baudrillard, entre otros.
*) Foucault: saber, poder, y ética Sem Trimestral
Coord: ANNABEL LEE TELES
Tel: 631-2821 / 791-3103

porque los cambios políticos y las nuevas fronteras son invariables en los mapas de papel. Sin embargo, un atlas informático no se queda obsoleto, su actualización es tan rápida como introducir los datos de un nuevo país en el ordenador. Detrás de esta oportunidad está toda una nueva tecnología cartográfica a la hora de pasar el mundo a dos dimensiones (o a tres, porque los mapas digitales se han liberado del soporte plano en papel) que aprovecha técnicas de teledetección por satélite, fotos aéreas, el sistema de posicionamiento global y la aplicación de los modernos sistemas informáticos.

Se quedaría boquiabierto ante estas tecnologías el cartógrafo veneciano Berlinghieri, quien en 1482 presentaba ante la comunidad científica un mapa de la península ibérica realizado con la ayuda de dos grandes avances de la ciencia del momento: la brújula imantada y el astrolabio.

Pero también se sorprenderían ante los nuevos mapas los cartógrafos de hace apenas 20 años. La precisión que se obtiene ahora en una carta geográfica es tal que el error máximo, en algunos casos, es de pocos centímetros.

La clave de los mapas digitales está en el espectacular avance de la capacidad de resolución gráfica de los sistemas informáticos que permite georreferenciar los datos introducidos mediante unas coordenadas espaciales X, Y y Z, y situarlos en un punto exacto del territorio. "Hasta ahora, el trabajo de toma de datos era muy penoso", afirma Ramón Lorenzo, director del Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG), "pero el tratamiento de esos datos era más lento todavía, por lo que, cuando el mapa se comercializaba, mucha de su información ya estaba caduca, especialmente la referida a datos temáticos como los cultivos, las carreteras, etcétera".

Con el mapa digital, cualquier modificación o dato añadido se puede hacer llegar al usuario mediante un nuevo disquete. Además, como se trata de un soporte abierto, cada uno puede añadir, a través de su computadora, su propia información, de manera que el plano queda totalmente personalizado con los datos necesarios para cada actividad; por ejemplo, densidades de población para empresas de seguros, red de gasolineras para distribuidores de hidrocarburos o datos sobre las cuencas hidrográficas para estudios medioambientales.

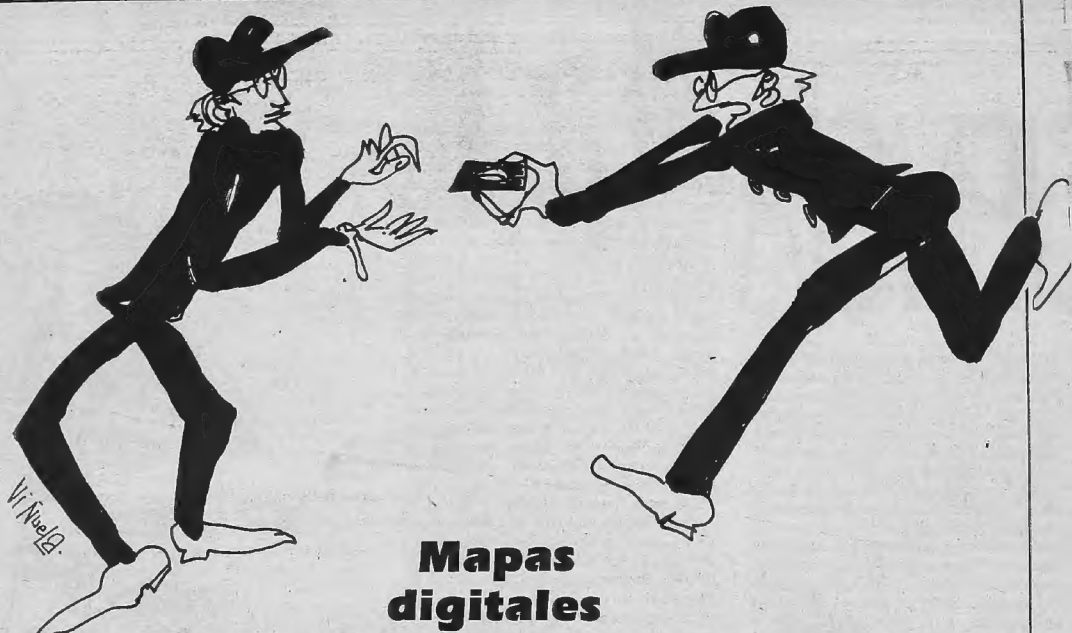
El proceso de creación de un mapa digital parte, al igual que se hacía con los mapas clásicos, de la restitución fotogramétrica de los datos a partir de las fotografías aéreas del terreno. Estas fotos, visualizadas de dos en dos en un restituidor estereoscópico, permiten ver una imagen en relieve de la zona tratada sobre la que los especialistas rastrean cada punto (carreteras, curvas de nivel, núcleos de población, ríos, vértices geodésicos, etcétera) con un ratón informático conectado al sistema central de la computadora, que anota en su banco de datos las coordenadas espaciales de cada punto debidamente codificado para que la máquina los distinga. En otras ocasiones la información se introduce en el sistema digitalizando los planos convencionales existentes.

Se consigue así en pantalla un mapa vectorial formado por un conjunto de puntos con un inicio y un fin, una dirección y un sentido, un sistema inteligente capaz de modelar líneas y superficies en tres dimensiones.

La coordenada Z, la altura, se incorpora en forma de una malla continua, superponible a la planimetría de X e Y, que cubre todo el país a base de retículas de 200 metros de lado, en cuyos vértices se calcula la altitud usando las curvas de nivel y otros datos muy conocidos, como picos, vaguadas o líneas de cordilleras bien definidas.

Esta Z permite ver perspectivas tridimensionales del terreno, una especie de realidad virtual que sustituye los clásicos sombreados de curvas de nivel, muy útiles para el estudio de las zonas de sombra en la difusión de ondas de radio, telefonía o televisión. Lo que antes sólo eran conjeturas sobre un plano bidimensional es ahora posible con un mínimo margen de error sobre el modelo real del terreno visto en la pantalla del ordenador.

Además de la digitalización, técnicas como el sistema de posicionamiento global (GPS) o la teledetección han contribuido a la mejora de los sistemas topográficos, permitiendo resultados espectaculares en el po-



Mapas digitales

UN MUNDO MAS PRECISO

sicionamiento de puntos concretos sobre la superficie terrestre o marítima, con independencia de las condiciones atmosféricas. El GPS usa las señales emitidas por la constelación Navstar, un grupo de 21 satélites que cuando estén plenamente operativos asegurarán la cobertura de cualquier punto del globo terráqueo, por lo menos cuatro de ellos simultáneamente, durante las 24 horas del día.

Cada satélite Navstar emite dos ondas portadoras en la frecuencia L, de 1,5 gigahercios, en forma de impulsos codificados. Una de ellas, llamada P, está encriptada y es de uso exclusivo de las fuerzas armadas norteamericanas, que ya la utilizaron con mortífera precisión en la guerra de Irak. Esta onda militar permite a navios, aviones y vehículos terrestres el posicionamiento en tiempo real con un máximo de error de cinco metros. El margen de error del anterior siste-

ma, el Transit, era de 500 metros.

La segunda onda Navstar, llamada CA, es de uso civil y permite márgenes de error de 100 metros en tiempo real y de unos pocos centímetros si se hace a tiempo diferido.

El funcionamiento del sistema se basa en el cálculo de la distancia entre el receptor terrestre y el satélite en función del tiempo que tarda en llegar la señal. Conocida la distancia desde el objeto hasta al menos cuatro satélites, se pueden conocer por resección las coordenadas exactas del punto en el que está situado.

Para la precisión centimétrica, el proceso es en tiempo diferido; ya que hay que hacer cálculos muy complejos que pueden durar un mes de trabajo o más. A cambio se consiguen precisiones de muy pocos centímetros.

"El sistema se está aplicando con resultados insospechados para conocer con exacti-

tud la forma de la Tierra, para controlar los movimientos de placas tectónicas (se está usando para ver la evolución de la falla de San Andrés, en EE.UU.), para estudiar el desplazamiento de glaciares o rehacer las redes geodésicas sobre las que se asienta la cartografía mundial", afirma José Luis Caturia, jefe del servicio de posicionamiento global del Instituto Geográfico Nacional de España.

La teledetección es la técnica de captación de las radiaciones terrestres mediante sensores especiales instalados en satélites o aviones. Esos datos de radiaciones electromagnéticas se convierten posteriormente en señales digitales susceptibles de plasmarse en un trabajo cartográfico mediante tratamiento informático. Las ortoimágenes así obtenidas son de gran valor para el estudio del grado de ocupación del suelo, de los tipos de cultivo o para la actualización de los mapas cartográficos vectoriales.

Río que crece

FRONTERA QUE NACE

Por **Gustavo Fernández/CyT - Protigre**

Integración y crecimiento son las palabras claves que definen al MERCOSUR. Sin embargo, las relaciones diplomáticas quedan en offside cuando, por ejemplo, la isla argentina Martín García comienza a "integrarse" a un islote como el Timoteo Domínguez, emergido en aguas uruguayas, dando origen a la primera frontera terrestre entre ambos países; o cuando el Delta argentino "crece" y se dispone a traspasar la frontera fluvial del vecino país.

A partir de la década del 70 la Argentina y el Uruguay iniciaron una disputa por los islotes emergidos sobre el Río de la Plata, generados por el continuo depósito de sedimentos (arenas y limos) acarreados por los ríos Paraná y Uruguay. En su avance, estos islotes están "abrazando" a la isla Martín García.

"En los últimos 36 años, como consecuencia del proceso de acreción — deposición de sedimentos —, la isla Martín García ha duplicado su área. Esta tendencia expansiva indicaría que el delta del Paraná dejará de ser exclusivamente argentino", explica el doctor Jorge Codignotto, investigador del CONICET.

La isla Martín García está históricamente unida a la Argentina. Sarmiento quiso establecer allí la capital de los Estados Unidos

de Sudamérica, bajo el nombre de Arginópolis (Ciudad del Plata). Muchos argentinos le dicen YPF porque allí estuvieron presos Yrigoyen, Perón y Frondizi.

Mediante el estudio de fotos aéreas, el geólogo Codignotto pudo ver cómo duplicó su tamaño a partir de 1,8 kilómetro cuadrado en 1956 hasta los 3,6 de 1992.

Los ríos Paraná y Uruguay pierden velocidad al llegar al Plata. Se inicia así la deposición gradual de arenas y limos. Luego, los bancos acrecionados comienzan a ser colonizados por plantas anfibias (juncos y sagitarias) que "capturan" más sedimentos y aceleran el proceso de formación de islotes.

Con el tiempo empiezan a arraigar grupos arbustivos (sauces, alisos y ceibos) con lo cual el territorio emergido por el proceso de acreción queda definitivamente establecido.

Según estudios realizados en 1980 por el geólogo Horacio Iriando, la parte frontal del Delta crece a razón de 70 metros por año. "La aparición del islote El Matón, ocurrida en un lapso de 10 años, marca la posición que tendrá el frente del Delta, desplazándose sobre la frontera uruguaya", explica el doctor Codignotto.

El artículo 44 del Tratado del Río de la Plata estipula que las islas que en el futuro emerjan en el río pertenecen a una u otra parte, según una línea ya preestablecida. Este

límite deja a la isla Martín García en aguas uruguayas. Algo similar define el artículo 46 al referir que, de unirse la isla Martín García a otra isla, se deberá trazar la frontera según una carta ya definida en el Tratado de 1973. Es decir, que toda isla que emerja cerca de la Martín García será uruguaya, dado que esta isla se halla en aguas jurisdiccionales de ese país, como sucedió con el emergido islote Timoteo Domínguez que se ha estrechado en un abrazo con nuestra histórica isla.

"La isla Martín García no se está uniendo, ni se unirá a ninguna otra isla, sino que, más bien, el Delta se une a Martín García por el proceso de acreción", explica el científico del CONICET. La presunta isla Timoteo Domínguez resultaría ser, entonces, un asomo del continuo avance del Delta argentino. Localmente puede considerarse que las islas se acrecionan y emergen, pero generalizar el concepto implica confundir la causa con los efectos. Las islas emergidas son manifestaciones del crecimiento del Delta argentino.

La intención del científico de la UBA, Jorge Codignotto, no es causar un conflicto limítrofe. Más bien pretende anticiparse a un proceso natural que tiene que ser tomado en cuenta para evitar futuros conflictos territoriales. Una oportuna consulta a un científico puede obviar innecesarios malestares entre países vecinos.